

## Список літератури

1. J. W. Hoyt and J. J. Taylor, "Waves on water jets," J. Fluid Mech. 83, 119, 1977
2. J. W. Hoyt and J. J. Taylor, "Turbulence structure in a water jet discharging in air," Phys. Fluids 20, S253, 1977
3. P. K. Wu, L. K. Tseng, and G. M. Faeth, "Primary breakup in gas/liquid mixing layers for turbulent liquids," Atomization Sprays 2, 295, 1992
4. S. S. Yoon, S. D. Heister, J. T. Epperson, and P. E. Sojka, "Modeling multijet mode electrostatic atomization using boundary element methods," J. Electrostat. 50, 91, 2001
5. H. Tennekes and J. L. Lumley, A First Course in Turbulence ~MIT Press, Cambridge, 1975, pp. 248–286.
6. J. O. Hinze, Turbulence, 2nd ed. ~McGraw–Hill, New York, 1975, pp. 625–631, 427.
7. J. W. Hoyt and J. J. Taylor, "Effect of nozzle boundary layer on water jets discharging in air," in Jets and Cavities—International Symposium, ASME, Miami Beach, Florida, November 17–22, 1985, pp. 93–100.
8. K. J. Wu, R. D. Reitz, and F. V. Bracco, "Measurements of drop size at the spray edge near the nozzle in atomizing liquid jets," Phys. Fluids 29, 941, 1986.
9. P. K. Wu, R. F. Miranda, and G. M. Faeth, "Effects of initial flow conditions on primary breakup of nonturbulent and turbulent liquid jets," in 32th Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, AIAA 94-0561 Reno, NV, 1994
10. McCarthy M.J., Molloy N.A. Review of stability of liquid jets and the influence of nozzle design. // Chem. Eng. Journal. – 1974. – Vol. 7., № 1. – P. 133-158.

УДК 621.777-621.777.38.5

**С.М.Добровлянський. канд.техн.наук доц., П.С.Вишневський ст. викл.,  
С.Ф.Калантир ст. викл., О.В.Алексєєнко ст. викл. ЗНТУ, Н.К.Злочевська асп.  
НТУ України "Київський політехнічний інститут" м.Київ, Україна**

### УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРЕСУВАННЯ В ІЗОТЕРМІЧНИХ УМОВАХ

*Спроектирована и изготовлена универсальная установка для изотермического пресования для исследования влияния геометрии и конструктивных особенностей инструмента на качество полученных пресованных профилей.*

*Projected and made universal fluidizer isothermal пресования for research of influence of geometry and structural особенностей instrument on quality of полученных пресованных types.*

Велика кількість пруткових і трубчатих виробів, які виготовлені прямим пресуванням мають великий недолік: знижені міцнісні характеристики та показники пластичності в напрямку перпендикулярному до напрямку пресування. Якщо, крім направленої (в напрямку пресування) течії змусити метал переміщуватись по більш складній траєкторії, цей недолік можна зменшити. Це досягається за рахунок зменшення текстури деформації по абсолютній величині (а можливо і повне її усунення) так за рахунок придання текстурі витої нахиленої або іншого виду структури, відмінної від прямолінійної [1, 2, 3]. Зважаючи на те, що при контакті з інструментом виникає охолодження, а отримання бажаної структури має відбуватися в досить вузькому інтервалі температур доцільно застосування ізотермічного пресування.

*Мета роботи:* створення компютеризованої установки для дослідження процесів пресування пруткових та трубчатих виробів при складній схемі деформівного стану.

Завдання, що вирішені, були визначені напрямом досліджень процесу пресування в залежності від впливу: геометрії інструменту та параметрів процесу (температура, тиск та швидкість деформування).

Для проведення експерименту була спроектована та виготовлена установка, яка монтується на гідравлічний прес моделі ПД 476 зусиллям 1,6 МН (рис. 1).

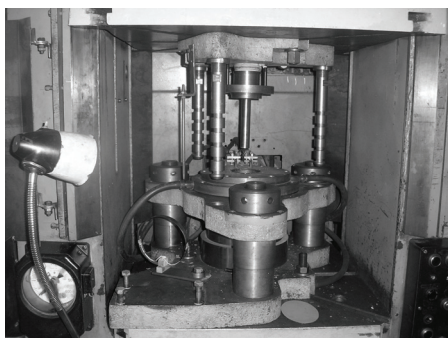


Рис. 1. Установка для ізотермічного пресування змонтованого на пресі модель ПД 476

Всі деталі установки прикріплюють до трьох плит. Верхня плита 14 (рис.2) кріпиться до повзуна преса і містить на собі вузол пресштемпеля 10 та месдозу 29 стягнутих болтами. На середній плиті 21 кріпиться вузол нагрівача 25 з радіатором 26 та бандажований контейнер (1, 3, 4). На нижній плиті встановлюється бандажована матриця (2, 5, 6). Для монтажу та демонтажу, заміни матричного блоку середня плита має можливість переміщуватись відносно нижньої плити по колонках 15, а також жорстко стягуватись з контейнерним та матричним блоками по тих же колонках за допомогою гайок 18.

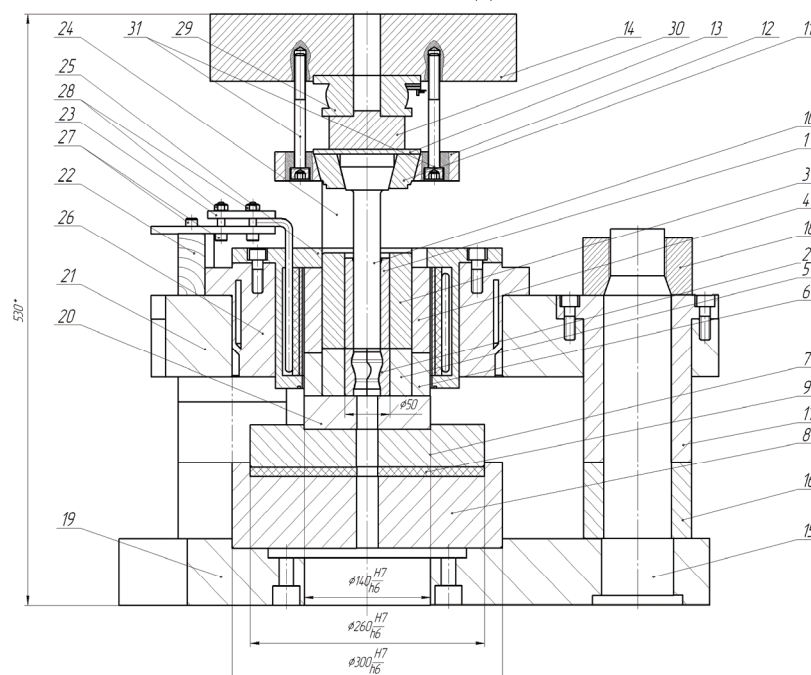


Рис.2 Загальний вигляд установки для ізотермічного пресування

1–робоча втулка; 2–матриця; 3,4–бандажований контейнер; 5, 6–бандаж; 7,13,20,30–підкладна плита; 8–проміжна плита; 9–азбестове кільце; 10–пресштемпель; 11–пуансонотримач; 12–кільце; 14–верхня плита; 15–колонка; 16–дистанційна втулка; 17–напрямна втулка; 18–гайка; 19–нижня плита; 21–середня плита; 22–текстолітова підставка; 23, 25, 27, 28–вузол нагрівача; 26–радіатор; 29–месдоза; 31– гвинт.

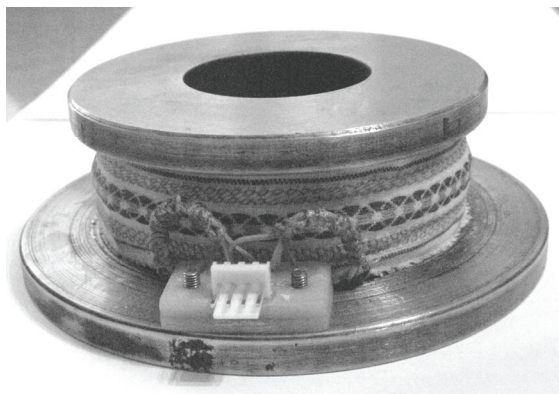


Рис 3. Загальний вид месдозы

Датчиком зусиллям являється тензорезистивна месдоза (рис.3) кільцевого типу, яка встановлена під опорну п'ятку пресштемплеля. Підсилення сигналу месдозы виконується інструментальним операційним підсилювачем INA-128-P[4, 5].

Датчик переміщення також тензорезистивного типу і являє собою кільце діаметром 150 мм з сталюї стрічки товщиною 0,5 мм з чотирма наклеєними тензорезисторами. Сигнал датчика підсилюється підсилювачем аналогічним

підсилювачу месдозы. При деформації (сплюсшуванні) кільця в межах від 0 до 50 мм вихідний сигнал практично лінійно залежить від деформації.

Для створення умов пресування близьких до ізотермічних контейнер штампа підігрівається до необхідної температури ніхромовою спіраллю. Живлення спіралі від зварювального трансформатора напругою 8...12 В (діаметр ніхрому спіралі 9 мм, довжина 1,3 м). Контроль температури контейнера здійснюється термопарою ХА, що знаходиться в контакті з контейнером. ЕРС термопари підсилюється підсилювачем виконаним на операційному підсилювачі 140 УД 608.

Температура нагріву заготовки перед пресуванням контролюються температурою нагрівальної печі або оптичним пірометром.

Вихідні, підсилені до рівня не більше 1,25 В, сигнали датчиків подаються на аналогові входи АЦП типу АДА -1406, який являє собою 8-канальний АЦП послідовного перетворення. Параметри АЦП: розрядність - 14 біт, 8 диференційних каналів або 16 однопровідних, частота вимірювання до 350 КГц (програмно налаштовується), інтегральна нелінійність перетворення  $\pm 1,5$  одиниці молодшого розряду. АЦП має послідовний канал передачі даних. Запуск циклу перетворення здійснюється від внутрішнього таймеру пристрою, або по запиту від програмного забезпечення.

Чимало багатозадачних операційних систем не можуть забезпечити безперервність прийому вхідних потоків даних, тобто при тимчасовому завершенні ОС прийому даних, які поступають від пристрою, дані можуть бути втрачені. Щоб запобігти втраті даних, та забезпечити безперервний цикл збору даних пристрій містить буфер даних. При призупиненні прийому даних зі сторони РС, відцифровка даних не зупиняється. Дані накопичуються в буфері, а при відновленні РС прийому даних, дані передаються з буфера в РС порозрядно з підвищеною швидкістю.

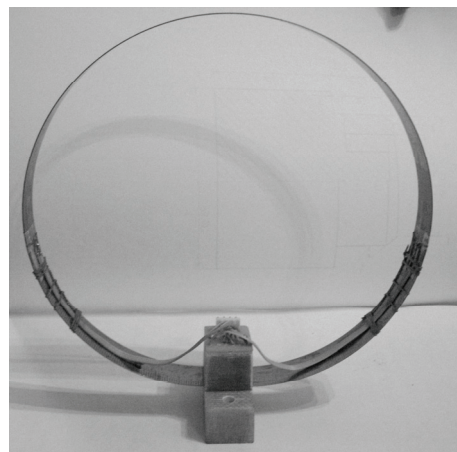


Рис 4. Загальний вигляд ходографа

Принцип дії АЦП. При запуску модуль починає збір даних та передачу їх через канал USB. Вхідний потік даних являє собою набір виборок (семплів) АЦП. Кожна вибірка має 2 байта даних.

Вхідний аналоговий тракт модуля складається з керуємих комутаторів, підсилювача та АЦП. Тракт виконує функцію комутації вхідних каналів та установки коефіцієнта підсилення. Після підсилення АЦП оцифровує аналоговий сигнал та через програмуєму логіку передає в буфер даних з яких по запиту тієї ж програмуємої логіки передає через USB порт в PC. Розроблений з використанням пакету графічного програмування Lab VIEW віртуальний прилад виконує (при необхідності) математичні та логічні операції над потоком даних з АЦП, відображає їх графічно на панелі керування та записує дані на жорсткий диск комп'ютера [6].

Для реалізації складного деформованого стану спроектовано та виготовлені комплекс матриць, що реалізують різні схеми за рахунок складного контуру робочої поверхні, для забезпечення великих інтенсивних пластичних деформацій. Типові конструкції матриці представлені на Рис.5.

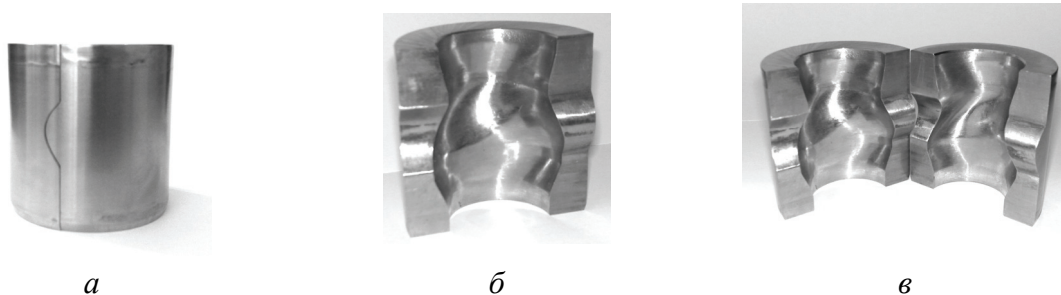


Рис.5 Матриця з гвинтовим робочим профілем:

*а* – зібрана роз'ємна матриця, *б* – напівматриця, *в* – матриця в роз'ємі

Створений комплект матриць дозволяє реалізувати різні схеми пресування.

### ВИСНОВКИ

1. Конструктивні особливості виготовленої установки дозволяють отримати, як пруткові так і трубчаті вироби.
2. Шляхом нескладної операції заміни матричного блоку з матрицями різноманітної конфігурації і конструктивних особливостей робочого отвору маємо можливість дослідити вплив на властивості отриманої заготовки всіх параметрів процесу.

### Список літератури

1. Ходерны Б., Корек З. «Стальные трубы. Технология производства и применение.» Пер. с польск. М., «Металлургия», 1979.- 280с.
2. Медведев М.И., Гуляев Ю.Г., Чукмасов С.А. Совершенствование процесса прессования труб.- М.; «Металлургия», 1986. 149с.
3. Прозоров Л.В.Прессование стальных профилей и труб.- М.; «Машгиз», 1951 с.243
4. Шушкевич В.А. Основы электротензометрии. Минск, "Вышая школа", 1975.
5. Клокова Н.П. Тензорезисторы: Теория, методики расчета, разработки, - М.; Машиностроение, 1990 -224с.; ил
6. Тревис Дж., Кринг Дж. Lab VIEW для всех - М., ДМК Пресс, 2008 – 880с.